





*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schaltmodul mit einem spannungsgesteuerten Schalter (1), der einen Sender- (2) und einen Empfängereingang (3) sowie einen Ausgang (4) aufweist und der wahlweise einen der Eingänge (2, 3) mit dem Ausgang (4) elektrisch leitend verbindet, und mit passiven Bauelementen, die ein Tiefpaßfilter (5, 6) bilden, welches mit einem Sendereingang (2) des Schalters elektrisch leitend verbunden ist, bei dem die passiven Bauelemente Bestandteil eines vielschichtkeramischen Passivmoduls sind, das einen Grundkörper (7) aus übereinanderliegenden dielektrischen Schichten (8) und elektrisch leitenden Schichten (9) umfaßt, und bei dem der Schalter (1) auf der Ober- oder Unterseite des Grundkörpers (7) angeordnet ist. Ferner betrifft die Erfindung eine Schaltmodulanordnung und die Verwendung des Schaltmoduls und der Schaltmodulanordnung. Aufgrund des spannungsgesteuerten Schalters (1) kann ein Schaltmodul mit einem sehr geringen Stromverbrauch realisiert werden.

## Beschreibung

Elektrisches Schaltmodul, Schaltmodulanordnung und Verwendung des Schaltmoduls und der Schaltmodulanordnung

5

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schaltmodul mit einem Schalter, der einen Sender- und einen Empfängereingang sowie einen Ausgang aufweist und der wahlweise einen der Eingänge mit dem Ausgang elektrisch leitend verbindet, und mit passiven Bauelementen, die ein Tiefpaßfilter bilden, welches mit einem Sendereingang des Schalters elektrisch leitend verbunden ist.

Es sind Schaltmodule der eingangs genannten Art bekannt, bei denen der Schalter aus PIN-Dioden zusammengesetzt und somit stromgesteuert ist. Dabei werden Tiefpaßfilter verwendet, die in eine LTCC-Vielschichtkeramik mit 10 bis 15 Keramiklagen integriert sind. Diese Schaltmodule werden als Multiband-Frontendmodule für Mobiltelefone verwendet und weisen für mindestens zwei verschiedene Frequenzbänder jeweils einen Empfänger- und einen Sendereingang auf.

Solche bekannten Schaltmodule erfüllen die folgenden verschiedenen Funktionen:

25

Funktion 1: Verknüpfung der verwendeten Frequenzbänder zu einer Antenne

Funktion 2: Wahl des Frequenzbandes

30

Funktion 3: Wahl zwischen Sende- und Empfangsbetrieb

Funktion 4: Filterung der von einem Leistungsverstärker kommenden Signale

35

Funktion 5: Filterung der über die Antenne empfangenen Signale

Funktionen 1 und 2 wird von einem Diplexer erfüllt, der aus passiven Komponenten zusammengesetzt und in das Passivmodul integriert ist. Die Funktion 3 wird von mittels PIN-Dioden  
5 realisierten Umschaltern erfüllt. Die Filterung der von den Verstärkern kommenden Signale wird von Tiefpaß- oder Bandpaßfiltern erfüllt, während für die Funktion 5 monolithische Mikrowellenkeramik, LC-Filter, SAW-(Surface Acoustic Wave) oder/und BAW-(Bulk Acoustic Wave)-Bandpaßfilter eingesetzt  
10 werden.

Die bekannten Schaltmodule haben den Nachteil, daß die verwendeten Diodenschalter für ihre Funktion einen Schaltstrom von bis zu 10 mA benötigen, der durch die hierfür nötige Akkuleistung hauptsächlich die maximale Sprechdauer des Mobil-  
15 telefons negativ beeinflusst.

Desweiteren hat das bekannte Schaltmodul den Nachteil einer hohen Einfügedämpfung, die sich vor allem aus der Vielzahl  
20 der für den Diplexer benötigten passiven Komponenten, wie Spulen und Kondensatoren zusammen mit den Umschaltern bildenden Dioden und zusammen mit den Sendefiltern auf höhere Verlustwerte (teilweise > 1,0 dB) addiert.

Desweiteren hat das bekannte Schaltmodul den Nachteil, daß aufgrund der verschiedenen Wahlfunktionen, einerseits zwischen Senden und Empfangen und andererseits zwischen den Frequenzbändern, eine Vielzahl von passiven Bauelementen in dem Passivmodul integriert sind, was zu einem hohen Verlustauf-  
25 wand und einer begrenzten Miniaturisierbarkeit des bekannten Schaltmoduls führt.

Ferner zieht die Verwendung von Dioden die Notwendigkeit von weiteren passiven Komponenten, beispielsweise Vorwiderstände  
35 oder Kondensatoren, nach sich.

Darüber hinaus haben die bekannten Schaltmodule den Nachteil, daß aufgrund der großen Anzahl von passiven Bauelementen das vielschichtkeramische Passivmodul eine hohe Komplexität mit entsprechend erhöhter Entwicklungsdauer und geringer Flexibilität bei der Anpassung an geänderte Anforderungen aufweist.  
5 Durch die für den Betrieb der PIN-Diode benötigten Transformationsleitungen wird die Komplexität des Passivmoduls und dessen Baugröße zusätzlich vergrößert.

10 Die bekannten Schaltmodule haben ferner den Nachteil, daß mit ihnen die Integration einer Vielzahl von verschiedenen Frequenzbändern beziehungsweise einer entsprechenden Umschaltfunktion aufgrund der Tatsache, daß pro Umschaltfunktion jeweils zwei Dioden notwendig sind, aus Platzgründen nicht realisierbar sind.  
15

Es sind ferner Schaltmodule der Eingangs genannten Art bekannt, bei denen ein Galliumarsenid-Schalter auf einem Laminat aufgebracht ist. Die Tiefpaßfilter sind dabei als diskrete Bauelemente neben dem Schalter auf dem Laminat aufgebracht.  
20

Diese Schaltmodule haben den Nachteil, daß sie sehr viel Platz beanspruchen und deshalb extern auf der Mobiltelefonplatine angeordnet werden müssen.  
25

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Schaltmodul anzugeben, das mit einem sehr geringen Schaltstrom auskommt und das wenig Platz beansprucht.  
30

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch ein Schaltmodul nach Patentanspruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung, eine Schaltmodulanordnung und die Verwendung des Schaltmoduls sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.  
35

Die Erfindung gibt ein elektrisches Schaltmodul an, das einen spannungsgesteuerten Schalter aufweist, der einen Senderein-

gang und einen Empfängereingang sowie einen Ausgang umfaßt. Der Schalter verbindet wahlweise einen der Eingänge mit dem Ausgang elektrisch leitend. Ferner weist das elektrisch erfindungsgemäße Schaltmodul passive Bauelemente auf, die ein Tiefpaßfilter bilden, welches mit einem Sendereingang des Schalters elektrisch leitend verbunden ist. Dabei sind die passiven Bauelemente Bestandteil eines Passivmoduls, das als Vielschichtkeramik ausgebildet ist. Das Passivmodul weist einen Grundkörper aus übereinanderliegenden dielektrischen Schichten und elektrisch leitenden Schichten auf. Der Schalter des Schaltmoduls ist auf der Oberseite oder auf der Unterseite des Grundkörpers angeordnet.

Ferner betrifft die Erfindung eine Schaltmodulanordnung mit dem erfindungsgemäßen Schaltmodul, wobei jeder Sendereingang über ein Tiefpaßfilter mit einem Senderverstärker und wobei jeder Empfängereingang über ein Bandpaßfilter mit einem Empfängerverstärker elektrisch leitend verbunden ist. Ferner ist der Ausgang des Schaltmoduls mit einer Antenne verbunden. Eine solche Schaltmodulanordnung kann beispielsweise in Mobiltelefonen benutzt werden, weswegen die vorteilhafte Verwendung des erfindungsgemäßen Schaltmoduls und der erfindungsgemäßen Schaltmodulanordnung als Frontendmodul in einem Mobilfunkgerät ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist.

Das erfindungsgemäße Schaltmodul hat den Vorteil, daß der Schalter ein spannungsgesteuerter Schalter ist, der nicht mit Hilfe eines Stroms, sondern mit Hilfe einer elektrischen Spannung geschaltet wird und somit einen äußerst geringen Stromverbrauch aufweist. Dadurch kann auf die Verwendung von einen hohen Stromverbrauch aufweisenden Dioden verzichtet werden. Ferner kann auf die für den Betrieb von Dioden notwendigen zusätzlichen passiven Komponenten, wie Kondensatoren oder Vorwiderstände, verzichtet werden. Somit hat das erfindungsgemäße Schaltmodul den Vorteil eines geringen Stromverbrauchs und den Vorteil einer geringen Komplexität.

Die genannten Vorteile gelten sowohl für das Schaltmodul als auch für die Anordnung des Schaltmoduls beziehungsweise die Verwendung des Schaltmoduls.

5 Es ist ferner besonders vorteilhaft, wenn der Schalter des Schaltmoduls einen Schaltstrom von weniger als 10  $\mu$ A aufweist. Somit wird ein Schaltmodul realisiert, das einen sehr geringen Stromverbrauch aufweist.

10 Desweiteren ist es vorteilhaft, wenn der Schalter des Schaltmoduls eine sehr geringe Einfügedämpfung < 1 dB aufweist. Dadurch verbessert sich die Sende- beziehungsweise Empfangsleistung eines Mobilfunkgeräts, das das erfindungsgemäße Schaltmodul verwendet.

15 Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung betrifft ein Schaltmodul, das ein Bandpaßfilter umfaßt, welches auf der Ober- oder Unterseite des Grundkörpers angeordnet ist. Dabei kann das Bandpaßfilter auch in einer passenden  
20 Ausnehmung des Grundkörpers angeordnet sein. Ferner ist das Bandpaßfilter mit einem Empfängereingang elektrisch leitend verbunden. Als Bandpaßfilter können besonders vorteilhaft zum Beispiel LC-, SAW-, BAW- oder Mikrowellenfilter verwendet werden.

25 Aufgrund des verringerten Platzbedarfs des spannungsgesteuerten Schalters im Vergleich zu den bekannten zum Schalten verwendeten Dioden bietet das erfindungsgemäße Schaltmodul die Möglichkeit, die für das Empfangen von Funksignalen notwendigen  
30 Bandpaßfilter zusammen mit dem spannungsgesteuerten Schalter auf einer Seite des Grundkörpers mit zu integrieren, und dabei eine höhere Integrationsdichte mit verringertem Gesamtplatzbedarf des Schaltmoduls zu erzielen. Durch die Verwendung von keramischen Ferromagnetika oder auch Ferrimagne-  
35 tika gelingt auch die Integration von höheren Induktivitätswerten bzw. deren Miniaturisierung bei gleichzeitig hohen Güten.

Das erfindungsgemäße Schaltmodul kann insbesondere als Multi-  
band-Frontendmodul ausgebildet sein, indem der Schalter eine  
Anzahl  $K > 1$  Sendereingänge und eine Anzahl  $L > 1$  Empfänge-  
5 reingänge aufweist. Der Schalter verbindet dabei wahlweise  
einen der Eingänge mit seinem Ausgang elektrisch leitend. Die  
passiven Bauelemente des elektrischen Schaltmoduls bilden ei-  
ne Anzahl  $K$  von Tiefpaßfiltern, von denen jedes mit jeweils  
einem Sendereingang elektrisch leitend verbunden ist.

10

Ein solches Schaltmodul hat den Vorteil, daß der Schalter ne-  
ben der Umschaltfunktion zwischen Senden und Empfangen auch  
das Umschalten zwischen verschiedenen Frequenzbändern ermög-  
licht. Insbesondere können auch durch Wahl geeigneter Anzah-  
15 len  $K$  und  $L$  ( $K = 2, 3, 4 \dots$  und  $L = 2, 3, 4 \dots$ ) eine Viel-  
zahl verschiedener Frequenzen mit dem erfindungsgemäßen  
Schaltmodul verarbeitet werden. Es ist daher insbesondere  
vorteilhaft, wenn jedes Tiefpaßfilter des erfindungsgemäßen  
Schaltmoduls für einen unterschiedlichen Mobilfunkstandard,  
20 ausgewählt aus GSM, PCN, PCS oder einem anderen Mobilfunk-  
standard, geeignet ist. Das erfindungsgemäße Schaltmodul kann  
also zwischen verschiedenen Sendereingängen, die unterschied-  
lichen Mobilfunkfrequenzen zugeordnet sein können, umschal-  
ten. Dadurch kann ein Multibandmodul realisiert werden.

25

Ein solches Schaltmodul hat ferner den Vorteil, daß auf einen  
Diplexer, der nach dem eingangs beschriebenen Stand der Tech-  
nik für das Wählen zwischen verschiedenen Frequenzbändern be-  
nötigt wird, verzichtet werden kann. Daraus resultiert der  
30 Vorteil, daß weniger passive Komponenten in das Passivmodul  
integriert sind, wodurch sich der Entwicklungsaufwand verrin-  
gert beziehungsweise die Flexibilität bei der Anpassung des  
Schaltmoduls an veränderte Anforderungen erhöht.

35

Eine reduzierte Anzahl von passiven Komponenten in dem Pas-  
sivmodul hat ferner den Vorteil einer verringerten Bauhöhe  
und damit eines verringerten Platzbedarfs des Schaltmoduls.



Insbesondere wird es dadurch möglich, ein Schaltmodul zu realisieren, dessen Höhe kleiner als 1,8 mm ist, womit ein solches Schaltmodul den Vorteil hat, daß es den Standardabmessungen der Mobilfunkgeräte herstellenden Firmen entspricht.

Der spannungsgesteuerte Schalter des Schaltmoduls kann besonders vorteilhaft so ausgeführt sein, daß er einen integrierten Schaltkreis umfaßt, der in GaAs-Technologie hergestellt ist. Ein solcher integrierter Schaltkreis kann beispielsweise auf der Basis von Feldeffekttransistoren hergestellt sein. Ein in Galliumarsenid-Technologie hergestellter Schalter hat mehrere Vorteile: Er ist schnell, weist geringe Verluste hinsichtlich der Einfügedämpfung auf und ferner weist er gute Hochfrequenzeigenschaften auf.

Zusätzlich kann das Passivmodul in einer vorteilhaften Ausführungsform weitere passive Bauelemente aufweisen, die wenigstens ein Bandpaßfilter bilden, das mit einem Empfangsreingang elektrisch leitend verbunden ist. Anstelle eines extra auf der Ober- beziehungsweise Unterseite des Grundkörpers angeordneten Bandpaßfilters wäre in diesem Fall das für das Weiterverarbeiten von über eine Antenne empfangenen Signalen benötigte Bandpaßfilter bereits in einer sehr kompakten Ausführungsform in das Schaltmodul integriert, wodurch der benötigte Platzbedarf noch weiter verringert werden kann.

Das erfindungsgemäße Schaltmodul kann besonders vorteilhaft in einer LTCC (Low Temperature Cofired Ceramic)-Technologie hergestellt sein. Damit ist eine Gemeinsamsinterung von keramischen Grünfolien bei relativ niedrigen Sintertemperaturen < 1000°C gemeint. Eine solche Gemeinsamsinterung von Keramikfolien bei niedrigen Sintertemperaturen hat den Vorteil, daß entweder Kupferelektroden (Sinterung bei reduziertem Sauerstoffgehalt) oder Silberelektroden als elektrisch leitende Schichten verwendet werden können. Beide Materialien zeichnen sich durch gute HF-Eigenschaften aus. Die Gemeinsamsinterung

führt zu einem schnellen Herstellungsprozeß eines kompakten, monolithischen Bauelements.

Als spannungsgesteuerter Schalter kann ein Galliumarsenid-Schalter verwendet werden. Solche Schalter benötigen für jeden Ein- bzw. Ausgang einen Steuereingang. Entsprechend muß jeder Steuereingang des Schalters mit einer Steuerleitung verbunden werden. Dabei werden die Steuereingänge durch die Steuerleitungen so gesetzt, daß genau ein Steuereingang auf "high" und die anderen Steuereingänge auf "low" gesetzt sind. Dadurch wird eine genau definierte Schalterstellung für den Schalter eingestellt.

Um die Zahl der Steuerleitungen zu reduzieren, ist es besonders vorteilhaft, wenn zusätzlich zum Schalter ein Decoder vorgesehen ist, der die an seinen Eingängen anliegenden logischen Signale in für die Steuerung des spannungsgesteuerten Schalters geeignete Steuersignale umsetzt. Vorteilhafterweise ist der Decoder auf der Ober- oder Unterseite des Grundkörpers angeordnet. Die Steuerausgänge des Decoders sind über Steuerleitungen mit Steuereingängen des Schalters verbunden. Die Zahl der Steuereingänge des Decoders ist gegenüber der Zahl der Steuereingänge des Schalters reduziert, wodurch die Zahl der von außen heranzuführenden Steuerleitungen in vorteilhafterweise vermindert ist. Die an den Eingängen des Decoders anliegenden Signale entsprechen einer binären Zahl, wobei auch mehrere Eingänge mit dem Schaltzustand "high" beaufschlagt sein können. Diese Eingangssignale werden durch den Decoder so umgewandelt, daß am Decoderausgang nur noch genau eine Steuerleitung mit dem Signal "high" versehen ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfaßt das Schaltmodul einen Verstärker, dessen passive Komponenten in das Passivmodul integriert sind und dessen aktive Komponenten auf der Ober- oder Unterseite des Grundkörpers angeordnet sind. Als Verstärker kommt beispielsweise ein "Power-Amplifier" oder auch ein "Low-Noise-Amplifier (LNA)" in

Betracht. Der LNA wird beispielsweise benötigt, falls Bandpaßfilter in das Passivmodul integriert sind. In diesem Fall wird der LNA nach dem Bandpaßfilter geschaltet. Die genannten Verstärker stellen zusätzliche Funktionalitäten des Schaltmoduls zur Verfügung, weswegen es vorteilhaft ist, sie in das Schaltmodul zu integrieren.

Es ist ferner vorteilhaft, wenn das Tiefpaßfilter, das in das Passivmodul integriert ist, ein Filter höherer Ordnung ist. Ein solches Filter erhält man beispielsweise durch Erweiterung eines  $\pi$ -Filters, welches aus zwei Kondensatoren besteht, die durch eine Induktivität miteinander verbunden sind. Die Erweiterung des  $\pi$ -Filters kann in einer Überbrückung der Induktivität durch einen zusätzlichen Kondensator bestehen. Dadurch erhält man zusätzliche Pole für das Filter, wodurch das Filter insbesondere dazu geeignet ist, höhere Harmonische einer Grundfrequenz  $f_0$  zu dämpfen. Da beim Betrieb eines Galliumarsenid-Schalters mit niedrigen Spannungen genau solche höhere Harmonische einer Grundfrequenz  $f_0$  entstehen, ist es vorteilhaft, ein Tiefpaßfilter höherer Ordnung in dem erfindungsgemäßen Schaltmodul zu verwenden, um diese störenden höheren Harmonischen zu unterdrücken.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazu gehörigen Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt beispielhaft ein erfindungsgemäßes Schaltmodul in einer erfindungsgemäßen Schaltmodulanordnung als schematisches Blockschaltbild.

30

Figur 2 zeigt beispielhaft ein erfindungsgemäßes elektrisches Schaltmodul im schematischen Querschnitt.

Figur 3 zeigt beispielhaft ein erfindungsgemäßes Schaltmodul unter Verwendung eines Decoders als schematisches Blockschaltbild.

35

10

Figur 1 zeigt ein Schaltmodul mit einem Schalter 1, der einen Ausgang 4 sowie zwei Sendereingänge 2 und drei Empfängereingänge 3 aufweist. Darüber hinaus weist das Schaltmodul zwei Tiefpaßfilter 5, 6 auf, wobei das Tiefpaßfilter 5 für das GSM-Frequenzband und das Tiefpaßfilter 6 für das PCN/PCS-Frequenzband ausgelegt sein kann. Der Schalter 1 verbindet wahlweise einen der Eingänge 2, 3 mit dessen Ausgang 4. Das Schaltmodul weist ferner Bandpaßfilter 10, 11, 12 auf, die mit den Empfängereingängen 3 verbunden sind. Das Bandpaßfilter 10 ist an die GSM-Frequenz, das Bandpaßfilter 11 an die PCN-Frequenz und das Bandpaßfilter 12 an die PCS-Frequenz angepasst. Die Bandpaßfilter 10, 11, 12 können entweder als separate Bauelemente auf der Ober- oder Unterseite des Grundkörpers angeordnet oder aber auch aus in das Passivmodul integrierten passiven Bauelementen aufgebaut sein.

Bezüglich der erfindungsgemäßen Schaltmodulanordnung sind die Sendereingänge 2 des Schalters 1 mit Senderverstärkern 13 elektrisch leitend verbunden. Die Senderverstärker 13 sind wie die Tiefpaßfilter 5, 6 an die Funkfrequenzen GSM beziehungsweise PCN/PCS angepasst. Die Empfängereingänge 3 sind über die Bandpaßfilter 10, 11, 12 mit Empfängerverstärkern 14 elektrisch leitend verbunden, wobei die Empfängerverstärker 14 an die Frequenzbändern GSM, PCN beziehungsweise PCS angepasst sind. Der Ausgang 4 des Schalters 1 ist mit einer Antenne 15 verbunden. Die von der Antenne 15 empfangenen Signale können nun mittels des Schalters 1 entweder dem Bandpaßfilter 11, dem Bandpaßfilter 12 oder dem Bandpaßfilter 10 zugeleitet werden, wo sie je nach verwendeter Funkfrequenz gefiltert und in Verstärkern 14 weiter verarbeitet werden. Die von den Senderverstärkern 13 gelieferten Signale werden durch die Tiefpaßfilter 5, 6 gefiltert und wahlweise der Antenne 15 zum Senden eines Signals zugeführt.

Figur 2 zeigt ein Schaltmodul mit einem Grundkörper 7, der eine Vielschichtkeramik mit dielektrischen Schichten 8 und dazwischen angeordneten elektrisch leitenden Schichten 9 um-

faßt. Die dielektrischen Schichten 8 sind keramische Schichten, die beispielsweise eine Dielektrikumsfunktion für einen Kondensator aufweisen. Beispielsweise kann als Keramik eine  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Keramik mit Glasanteilen verwendet werden. Eine solche  
5 Keramik hat typischerweise ein effektives  $\epsilon$  von 7,8 bei niedrigen Verlusten.

Neben den dielektrischen Schichten kann das Schaltmodul noch Widerstandsschichten aufweisen, die durch Auftragen einer Widerstandspaste auf eine elektrisch leitende Schicht 9 hergestellt werden.  
10

Neben den elektrisch leitenden Schichten 9, die zwischen den dielektrischen Schichten 8 angeordnet sind, umfaßt der Grundkörper 7 auch noch Durchkontaktierungen 17, die die elektrisch leitenden Schichten 9 verschiedener Ebenen miteinander elektrisch leitend verbinden. Die elektrisch leitenden Schichten 9 können beispielsweise als Kupferschichten ausgeführt sein. Auf der Unterseite des Grundkörpers 7 sind Außenkontakte 16 angeordnet, mit deren Hilfe das Schaltmodul auf einer Platine festgelötet und kontaktiert werden kann. Außenkontakte 16 befinden sich auch auf der Oberseite des Grundkörpers 7, so daß dort der spannungsgesteuerte Schalter 1 und gegebenenfalls auch weitere passive Filterkomponenten befestigt und kontaktiert werden können.  
15  
20  
25

Der Schalter 1 kann beispielsweise durch Kleben und zusätzliches Drahtbonds befestigt und elektrisch kontaktiert werden. Als Schalter 1 wird vorzugsweise ein GaAs-Mehrfachschalter verwendet, wie er unter der Bezeichnung PHEMT GaAs IC High Power SP5T Switch 0.1-2 GHz von der Firma Alpha Industries, Inc. geliefert wird. Ein solcher Schalter weist im Frequenzbereich zwischen 0,1 und 0,5 GHz eine Einfügedämpfung von 0,8 dB auf. Es handelt sich dabei um einen auf Galliumarsenid-Basis gefertigten integrierten Schaltkreis mit FET, dessen Pinflächen durch Löten mit dem Grundkörper 7 verbunden werden können.  
30  
35

Figur 3 zeigt einen spannungsgesteuerten Schalter 1 mit einem Ausgang 4, an dem eine Antenne 15 angeschlossen ist. Der Schalter 1 hat Sendereingänge TX<sub>1</sub>, TX<sub>2</sub> und Empfängereingänge RX<sub>1</sub>, RX<sub>2</sub> und RX<sub>3</sub>. Der Schalter 1 wird über Steuereingänge S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> gesteuert. Die Steuerung erfolgt dabei dergestalt, daß genau einer der Steuereingänge S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> und S<sub>5</sub> auf "High" gesetzt ist, während die anderen Steuereingänge auf "Low" gesetzt sind. Durch den an den Schalter 1 angeschlossenen Decoder 18 kann die Zahl der benötigten Eingänge reduziert werden. Der Decoder 18 kann beispielsweise ein 1-aus 5-Decoder sein. Er weist Steuereingänge E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> und E<sub>3</sub> sowie Steuerausgänge A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> und A<sub>5</sub> auf. Die Steuerausgänge A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> und A<sub>5</sub> sind durch Steuerleitungen 19 mit den Steuereingängen S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> des Schalters 1 verbunden.

Die Decodierung eines an den Eingängen E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> und E<sub>3</sub> des Decoders 18 anliegenden logischen Signals in für die Steuerung des Schalters 1 geeignete, an den Steuereingängen S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> des Schalters 1 anliegenden Signale wird durch die folgende Übersetzungstabelle beschrieben:

Tabelle 1: Logische Zustände der Steuereingänge S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> in Abhängigkeit der logischen Zustände an den Steuereingängen E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> und E<sub>3</sub>. Es bedeutet 1 = „high“ und 0 = „low“.

E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	→	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
0	0	0		1	0	0	0	0
0	0	1		0	1	0	0	0
0	1	0		0	0	1	0	0
0	1	1		0	0	0	1	0
1	0	0		0	0	0	0	1

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele, sondern wird in ihrer allgemeinsten Form durch Patentanspruch 1 definiert.

## Patentansprüche

1. Elektrisches Schaltmodul
  - mit einem spannungsgesteuerten Schalter (1), der einen  
5 Sender- (2) und einen Empfängereingang (3) sowie einen  
Ausgang (4) aufweist und der wahlweise einen der Eingänge  
(2, 3) mit dem Ausgang (4) elektrisch leitend verbindet,  
- und mit passiven Bauelementen, die ein Tiefpaßfilter  
(5, 6) bilden, welches mit einem Sendereingang (2) des  
10 Schalters elektrisch leitend verbunden ist,  
- bei dem die passiven Bauelemente Bestandteil eines  
vielschichtkeramischen Passivmoduls sind, das einen  
Grundkörper (7) aus übereinanderliegenden dielektrischen  
Schichten (8) und elektrisch leitenden Schichten (9) um-  
15 faßt,  
- und bei dem der Schalter (1) auf der Ober- oder Unter-  
seite des Grundkörpers (7) angeordnet ist.
2. Schaltmodul nach Anspruch 1,  
bei dem der Schalter (1) einen Schaltstrom  $< 10 \mu\text{A}$  auf-  
20 weist.
3. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 2,  
bei dem der Schalter (1) eine Einfügedämpfung  $< 1 \text{ dB}$  auf-  
weist.
4. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 3,  
25 das ein Bandpaßfilter (10, 11, 12) umfaßt, welches auf  
der Ober- oder Unterseite des Grundkörpers (7) angeordnet  
und mit einem Empfängereingang (3) elektrisch leitend  
verbunden ist.
5. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 4,  
30 - dessen Schalter (1) eine Anzahl  $K > 1$  Sender- (2) und  
eine Anzahl  $L > 1$  Empfängereingänge (3) aufweist und der  
wahlweise einen der Eingänge (2, 3) mit dem Ausgang (4)  
elektrisch leitend verbindet,



- dessen passive Bauelemente eine Anzahl K Tiefpaßfilter (5, 6) bilden,
  - und bei dem jedes Tiefpaßfilter (5, 6) mit jeweils einem Sendereingang (2) elektrisch leitend verbunden ist.
- 5    6. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 5,  
bei dem die Anzahl der passiven Bauelemente im Passivmodul kleiner als zehn ist.
7. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 6,  
bei dem der Schalter (1) einen in GaAs-Technologie hergestellten integrierten Schaltkreis umfaßt.
- 10
8. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 7,  
dessen Höhe (h) kleiner als 1,8 mm ist.
9. Schaltmodul nach Anspruch 5 bis 8,  
bei dem jedes Tiefpaßfilter (5, 6) für einen unterschiedlichen Mobilfunkstandard, ausgewählt aus GSM, PCN und PCS, geeignet ist.
- 15
10. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 9,  
das zusätzliche, in das Passivmodul integrierte passive Bauelemente aufweist, die wenigstens ein Bandpaßfilter (10, 11, 12) bilden, das mit einem Empfängereingang (3) elektrisch leitend verbunden ist.
- 20
11. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 10,  
das in LTCC-Technologie hergestellt ist.
12. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 11,  
bei dem auf der Ober- oder Unterseite des Grundkörpers (7) ein Decoder (18) angeordnet ist, der Steuerausgänge (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>) und Steuereingänge (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>) aufweist, und bei dem die Steuerausgänge (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>) des Decoders (18) mit Steuereingängen (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>,
- 25

16

S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>) des Schalters (1) mittels Steuerleitungen (19) verbunden sind.

13. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 12,  
das einen Verstärker umfaßt, dessen passive Komponenten  
5 in das Passivmodul integriert sind und dessen aktive Komponenten auf der Ober- oder Unterseite des Grundkörpers (7) angeordnet sind.
14. Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 13,  
bei dem das Tiefpaßfilter (5, 6) ein Filter höherer Ordnung  
10 ist.
15. Schaltmodulanordnung mit einem Schaltmodul nach Anspruch 1 bis 14,  
bei der  
- jeder Sendereingang (2) über ein Tiefpaßfilter (5, 6)  
15 mit einem Senderverstärker (13),  
- jeder Empfängereingang (3) über ein Bandpaßfilter (10, 11, 12) mit einem Empfängerverstärker (14)  
- und der Ausgang (4) mit einer Antenne (15) verbunden ist.
- 20 16. Verwendung eines Schaltmoduls nach Anspruch 1 bis 14 oder einer Schaltmodulanordnung nach Anspruch 15 als Frontendmodul in einem Mobilfunkgerät.

1/2

FIG 1

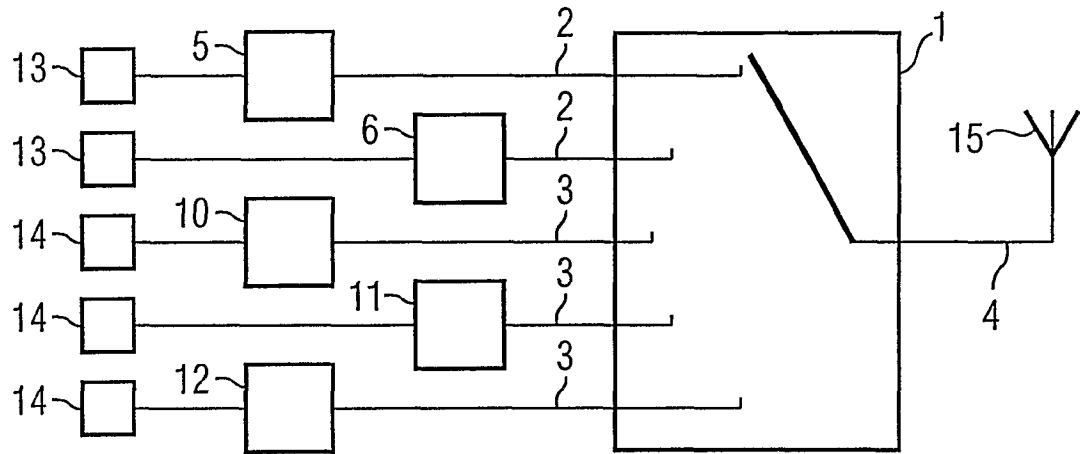


FIG 2

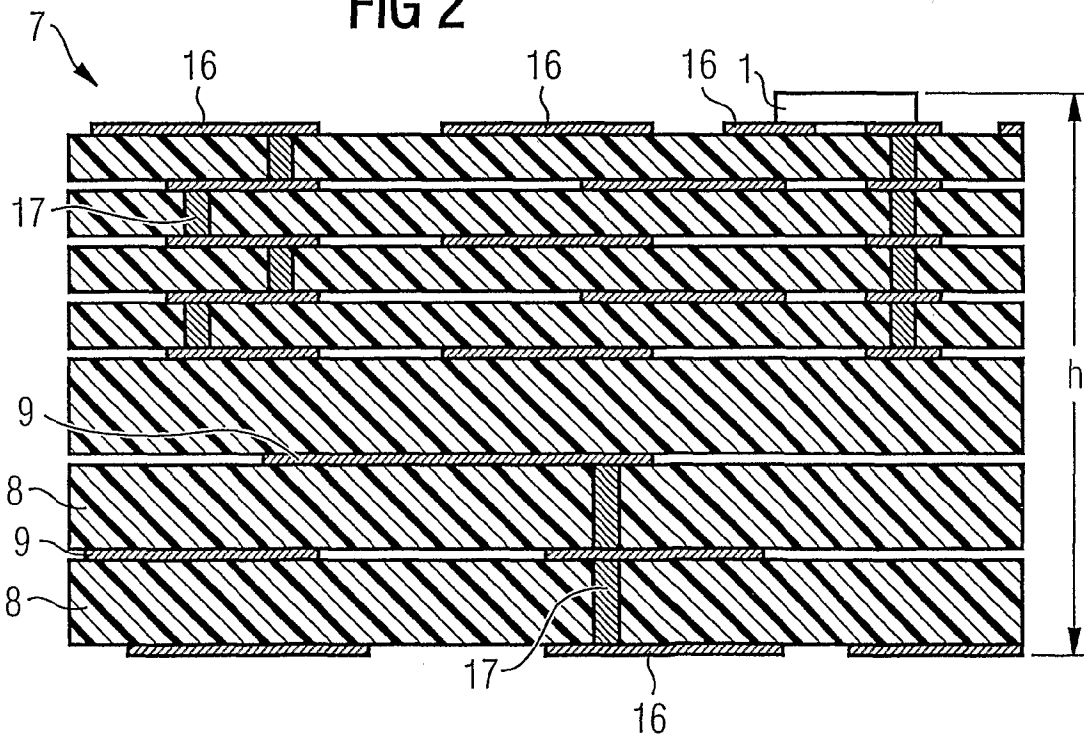
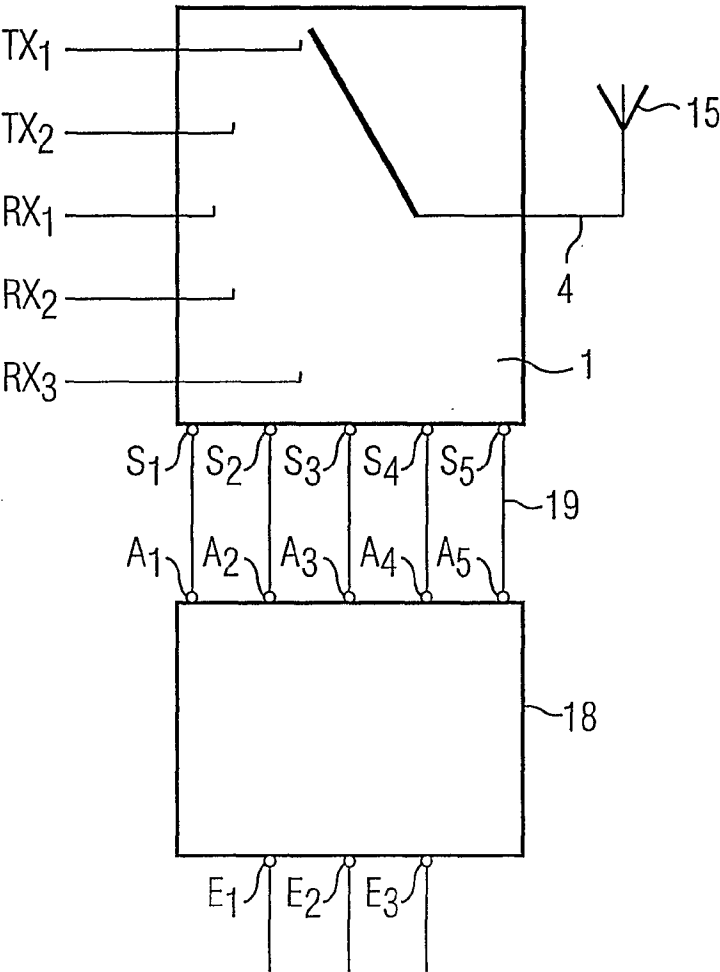


FIG 3



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. Juli 2002 (25.07.2002)

PCT

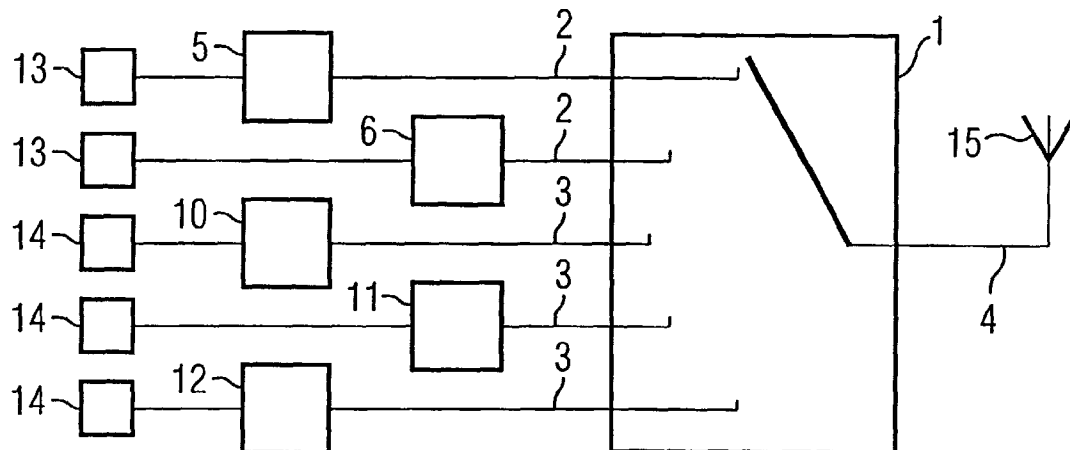
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/058239 A3**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04B 1/48** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EPCOS AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00129
- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Januar 2002 (17.01.2002) (72) **Erfinder; und**  
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **BLOCK, Christian** [DE/AT]; Stallhof 114, A-A-8510 Stainz (AT). **FLUEHR, Holger** [DE/AT]; Burgfriedweg 6, A-A-8010 Graz (AT).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) **Anwalt: EPPING, HERMANN & FISCHER**; Ridlerstr. 55, 81339 München (DE).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 02 201.8 18. Januar 2001 (18.01.2001) DE (81) **Bestimmungsstaaten (national)**: CN, JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ELECTRIC CIRCUIT MODULE, CIRCUIT MODULE ARRANGEMENT AND USE OF SAID CIRCUIT MODULE AND OF SAID CIRCUIT MODULE ARRANGEMENT

(54) **Bezeichnung:** ELEKTRISCHES SCHALTMODUL, SCHALTMODULANORDNUNG UND VERWENDUNG DES SCHALTMODULS UND DER SCHALTMODULANORDNUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to an electric circuit module comprising a voltage-controlled switch (1) that is provided with a transmitter input (2) and a receiver input (3) as well as with an output (4), and that optionally links one of the inputs (2, 3) with the output (4) in an electrically conductive manner. The circuit module further comprises passive components that form a low-pass filter (5, 6) that is linked with a transmitter input (2) of the switch in an electrically conductive manner. The passive components form a part of the multi-layer ceramic passive module that comprises a base (7) from superimposed dielectric layers (8) and electroconductive layers (9), the switch (1) being disposed on the top or bottom side of the base (7). The invention further relates to a circuit module arrangement and to the use of the circuit module and the circuit module arrangement. The use of the voltage-controlled switch (1) allows for the production of a circuit module that has a very low power consumption.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schaltmodul mit einem spannungsgesteuerten Schalter (1), der einen Sender- (2) und einen Empfängereingang (3) sowie einen Ausgang (4) aufweist und der wahlweise einen der Eingänge (2, 3) mit dem Ausgang (4) elektrisch leitend verbindet, und mit passiven Bauelementen, die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/058239 A3



**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:**

3. Januar 2003

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

ein Tiefpaßfilter (5, 6) bilden, welches mit einem Sendereingang (2) des Schalters elektrisch leitend verbunden ist, bei dem die passiven Bauelemente Bestandteil eines vielschichtkeramischen Passivmoduls sind, das einen Grundkörper (7) aus übereinanderliegenden dielektrischen Schichten (8) und elektrisch leitenden Schichten (9) umfaßt, und bei dem der Schalter (1) auf der Ober- oder Unterseite des Grundkörpers (7) angeordnet ist. Ferner betrifft die Erfindung eine Schaltmodulanordnung und die Verwendung des Schaltmoduls und der Schaltmodulanordnung. Aufgrund des spannungsgesteuerten Schalters (1) kann ein Schaltmodul mit einem sehr geringen Stromverbrauch realisiert werden.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/DE 02/00129

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H04B1/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B H01L H05H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 46931 A (ECKERT RAINER ;MOLIERE THOMAS (DE); SIEMENS AG (DE); FUENFGELDER H) 10 August 2000 (2000-08-10)	1-6,8-16
Y	abstract page 5, line 4 - line 23 page 6, line 31 -page 7, line 12 page 8, line 1 - line 19 figure 1 --- -/--	7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 2002

Date of mailing of the international search report

06/11/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Masche, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/00129

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 5 815 804 A (VANGALA REDDY RAMACHANDRA ET AL) 29 September 1998 (1998-09-29)  column 2, line 27 -column 3, line 60 column 4, line 42 - line 49 column 4, line 65 -column 5, line 5 figure 6 column 2  ---	7  1,5,9, 15,16
A	EP 0 820 155 A (MURATA MANUFACTURING CO) 21 January 1998 (1998-01-21)  the whole document  ---	1,4,5, 9-11, 14-16
A	EP 0 784 384 A (TDK CORP) 16 July 1997 (1997-07-16) abstract column 6, line 15 -column 7, line 9 column 10, line 23 - line 34 column 11, line 49 - line 53 column 13, line 9 - line 19 column 13, line 30 - line 34 figures 1-7,9  ---	1,8,14, 16
P,X	LUCERO ET AL.: "DESIGN OF AN LTCC SWITCH DIPLEXER FRONT-END MODULE FOR GSM/DCS/PCS APPLICATIONS" IEEE RADIO FREQUENCY INTEGRATED CIRCUITS SYMPOSIUM, 20 - 22 May 2001, pages 213-216, XP002216967 PHOENIX US abstract page 213, right-hand column, line 27 - line 36 figure 1  -----	1,14,16



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00129

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0046931	A	10-08-2000	CN 1339199 T	06-03-2002
			WO 0046931 A1	10-08-2000
			EP 1149476 A1	31-10-2001
			HU 0200304 A2	29-05-2002
-----				
US 5815804	A	29-09-1998	WO 9847225 A1	22-10-1998
-----				
EP 0820155	A	21-01-1998	JP 10032521 A	03-02-1998
			EP 0820155 A2	21-01-1998
			US 6060960 A	09-05-2000
-----				
EP 0784384	A	16-07-1997	JP 9036604 A	07-02-1997
			JP 9261110 A	03-10-1997
			EP 0784384 A1	16-07-1997
			KR 233744 B1	01-12-1999
			US 5926075 A	20-07-1999
			WO 9704533 A1	06-02-1997
-----				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00129

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04B1/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B H01L H05H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00 46931 A (ECKERT RAINER ;MOLIERE THOMAS (DE); SIEMENS AG (DE); FUENFGELDER H) 10. August 2000 (2000-08-10)	1-6,8-16
Y	Zusammenfassung Seite 5, Zeile 4 - Zeile 23 Seite 6, Zeile 31 -Seite 7, Zeile 12 Seite 8, Zeile 1 - Zeile 19 Abbildung 1 --- -/--	7

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/11/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Masche, C

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. ... ionales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00129

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 815 804 A (VANGALA REDDY RAMACHANDRA ET AL) 29. September 1998 (1998-09-29)	7
A	Spalte 2, Zeile 27 -Spalte 3, Zeile 60 Spalte 4, Zeile 42 - Zeile 49 Spalte 4, Zeile 65 -Spalte 5, Zeile 5 Abbildung 6 Spalte 2	1,5,9, 15,16
A	EP 0 820 155 A (MURATA MANUFACTURING CO) 21. Januar 1998 (1998-01-21)  das ganze Dokument	1,4,5, 9-11, 14-16
A	EP 0 784 384 A (TDK CORP) 16. Juli 1997 (1997-07-16) Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 15 -Spalte 7, Zeile 9 Spalte 10, Zeile 23 - Zeile 34 Spalte 11, Zeile 49 - Zeile 53 Spalte 13, Zeile 9 - Zeile 19 Spalte 13, Zeile 30 - Zeile 34 Abbildungen 1-7,9	1,8,14, 16
P,X	LUCERO ET AL.: "DESIGN OF AN LTCC SWITCH DIPLEXER FRONT-END MODULE FOR GSM/DCS/PCS APPLICATIONS" IEEE RADIO FREQUENCY INTEGRATED CIRCUITS SYMPOSIUM, 20. - 22. Mai 2001, Seiten 213-216, XP002216967 PHOENIX US Zusammenfassung Seite 213, rechte Spalte, Zeile 27 - Zeile 36 Abbildung 1	1,14,16

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00129

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0046931 A	10-08-2000	CN 1339199 T	06-03-2002
		WO 0046931 A1	10-08-2000
		EP 1149476 A1	31-10-2001
		HU 0200304 A2	29-05-2002
US 5815804 A	29-09-1998	WO 9847225 A1	22-10-1998
EP 0820155 A	21-01-1998	JP 10032521 A	03-02-1998
		EP 0820155 A2	21-01-1998
		US 6060960 A	09-05-2000
EP 0784384 A	16-07-1997	JP 9036604 A	07-02-1997
		JP 9261110 A	03-10-1997
		EP 0784384 A1	16-07-1997
		KR 233744 B1	01-12-1999
		US 5926075 A	20-07-1999
		WO 9704533 A1	06-02-1997